

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-84449

(43) 公開日 平成8年(1996)3月26日

(51) Int. Cl. ⁶

H02K 3/26

24/00

識別記号

D

F I

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全6頁)

(21) 出願番号 特願平6-242007

(22) 出願日 平成6年(1994)9月8日

(71) 出願人 000006622

株式会社安川電機

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

(72) 発明者 鹿山 透

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

株式会社安川電機内

(72) 発明者 富永 竜一郎

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

株式会社安川電機内

(72) 発明者 前村 明彦

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

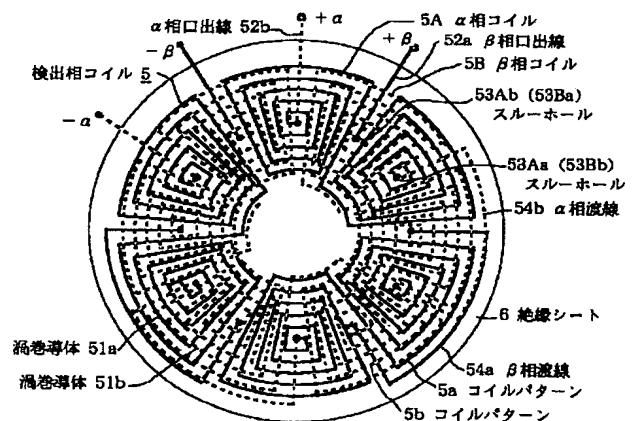
株式会社安川電機内

(54) 【発明の名称】 シートコイル形レゾルバ

(57) 【要約】

【目的】 誘起電圧を大きくし、消費電力を低減できるレゾルバを提供する。

【構成】 極対数Xの各1極分の角度が電気角で180°となるように平面状シートコイルによって形成した1相からなる励磁相コイル1と、励磁相コイル1に空隙を介して対向する平面状シートコイルによって形成した互いに電気角で90°の位相差を持つ2相からなる検出相コイル5とを備えたシートコイル形レゾルバにおいて、検出相コイル5は、絶縁シート6の表面にα相コイル5aのみを形成するX対の渦巻導体51aからなるコイルパターンと、裏面にβ相コイル5bのみを形成するX対の渦巻導体51bからなるコイルパターンから構成されたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 極対数 X の各1極分の角度が電気角で 180° となるように平面状シートコイルによって形成した1相からなる励磁相コイルと、前記励磁相コイルに空隙を介して対向する平面状シートコイルによって形成した互いに電気角で 90° の位相差を持つ α 相および β 相コイルの2相からなる検出相コイルとを備えたシートコイル形レゾルバにおいて、

前記検出相コイルは、絶縁シートの一方の面に設け、隣り合う1対の渦巻き導体どうしを直列に接続した X 対の渦巻導体からなる α 相コイルパターンと、前記絶縁シートの他方の面に設け、隣り合う1対の渦巻き導体どうしを直列に接続した X 対の渦巻導体からなる β 相コイルパターンと、前記渦巻導体の渦巻き中心部に設けたスルーホールと、前記渦巻き中心部と同径の位置で前記渦巻導体どうしの間に設けたスルーホールと、前記渦巻導体どうしの間に設けた二つのスルーホールにそれぞれ接続する2本の α 相口出線と、前記 α 相口出線に接続するスルーホールを除く前記渦巻導体どうしの間に設けたスルーホールに接続して前記隣接する1対の α 相コイルを接続する渡線と、前記渦巻導体どうしの間に設けた二つのスルーホールにそれぞれ接続する2本の β 相口出線と、前記 β 相口出線に接続するスルーホールを除く前記渦巻導体どうしの間に設けたスルーホールに接続して前記隣接する1対の β 相コイルを接続する渡線とを備えたことを特徴とするシートコイル形レゾルバ。

【請求項2】 前記励磁相コイルは、前記検出相コイルと同一形状のコイルパターンを前記絶縁シートの両方の面に設け、前記一方の面のコイルパターンに設けた渦巻き中心部のスルーホールと他方の面のコイルパターンに設けた渦巻き中心部のスルーホールとを接続して1回路を形成し、前記1回路の一部を開放してその両端を励磁電源端子に接続した請求項1記載のシートコイル形レゾルバ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、導体をシートコイルによって構成したレゾルバに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、モータなどに用いられるシートコイルとして、薄膜絶縁シート層を挟んで、その両側に金属からなる平面渦巻き状の導体を対向させ、それらの内側どうしをスルーホールを通じて電気的に接続したものが開示されている（例えば、特公昭61-56700号）。このシートコイルを、例えば、図3に示したように、回転子に設けた1相の励磁相コイルに励磁電圧 E_θ を印加して、固定子に設けた2相の検出相コイル α 、 β に検出電圧 E_α 、 E_β を出力する。6極の1相励磁2相検出形のレゾルバに適用する場合、励磁相コイルを図5に、検出コイルを図4に示すように構成することは考え

られる。図5において、1は励磁相コイルで、6極の渦巻き中心部から渦巻状に巻いて広がるそれぞれ6個の渦巻導体11a、11bを備えたコイルパターン1a、1bからなり、コイルパターン1a、1bはポリイミドシートなどからなる円板状の絶縁シート2を挟んで表裏に対向させて貼り付けてある。実線で示すコイルパターン1aと点線で示すコイルパターン1bを同一方向から見ると、逆方向に巻いた形になっている。それぞれ極の渦巻き中心部にはスルーホール12を設け、渦巻導体11aと11bの内側端を接続し、渦巻導体11a、11bの外側端はそれぞれ隣接する渦巻導体11a、11bの外側端と接続するようにしてあり、隣接する2か所の渦巻導体11bの外側端 $+\theta$ 、 $-\theta$ は励磁電源に接続してある。6極のレゾルバでは、極ピッチは機械角が 60° であり、励磁相コイル1の1個の渦巻導体が占める角度は機械角 60° となっている。したがって、表裏あわせて、 $6 \times 2 = 12$ 個の渦巻導体を配置したことになる。図4において、3は検出相コイルで、2相の検出相コイルを形成するために、1極についてそれぞれ2個の渦巻導体31a、31bを備えたコイルパターン31と、渦巻導体32a、32bを備えたコイルパターン32が、円板状の絶縁シート4を挟んで表裏に対向するように貼り付けてある。すなわち、図4に示す $+\alpha$ 端子に接続された1個の渦巻導体31aは絶縁シート4の表側に設けられ、渦巻導体31aの外側端から巻かれた導体の内側端が渦巻の中心でスルーホール33aを介して裏側の渦巻導体32aの内側端に接続され、渦巻導体32aの外側端は隣接する極の渦巻導体32aの外側端に接続され、その裏側の渦巻導体32aの渦巻き中心部のスルーホール33aから表側の渦巻導体31aに接続され、順次6極にわたって接続されて、最後の渦巻導体31aの外側端は $-\alpha$ 端子に接続されて検出相コイル3 α を完成する。 $+\beta$ 端子に接続された検出相コイル3 β の1個の渦巻導体31bは、検出相コイル3 α に対して電気角で 90° の位相差を持つため、機械角で 30° の位相差を持つように検出相コイル3 α の渦巻導体31aに隣接して絶縁シート4の表側に設けられる。渦巻導体31bの外側端から巻かれた導体は、内側端が渦巻の渦巻き中心部でスルーホール33bを介して裏側の渦巻導体32bの内側端に接続され、渦巻導体32bの外側端は隣接する極の渦巻導体32bの外側端に接続され、その裏側の渦巻導体32bの渦巻き中心部のスルーホール33bから表側の渦巻導体31bに接続され、順次6極にわたって接続されて、最後の渦巻導体31bの外側端は $-\beta$ 端子に接続されて検出相コイル3 β を完成する。絶縁シート4の表側に設けられた渦巻導体31a、31bおよび絶縁シート4の裏側に設けられた渦巻導体32a、32bは、それぞれ1極について2個備えているので、6極では12個となり、1個の渦巻導体の占める角度は機械角で 30° となる。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】ところが、従来技術では、励磁相コイルの 1 個の渦巻導体が占める角度は機械角で 6 0 度であるのに対し、検出相コイルの 1 個の渦巻導体が占める角度は機械角で 3 0 度となる。1 極の中に入る検出相コイルの α 相、 β 相のそれぞれの巻数を合わ

$$\Phi = n \cdot H_l \cdot \mu_0 \cdot (S/g)$$

ここで、 n は検出相コイルの巻数、 H_l は励磁相コイルによって発生する起磁力、 μ_0 は透磁率、 S は励磁相コイルの磁束が検出相コイルに鎖交する面積、 g はギャップ値である。したがって、検出相コイルの α 相、 β 相のそれぞれの相の占める 1 極あたりの面積は励磁相コイルのほぼ半分であるから、検出相コイルが励磁相コイルが発生する磁束を十分に鎖交磁束として利用していないことになり、検出相コイルの誘起電圧は十分に大きくすることができず、消費電力の増加につながるという欠点があった。本発明は、検出相コイルの鎖交磁束面積を大きくすることにより、誘起電圧を大きくし、消費電力を低減できるレゾルバを提供することを目的とするものである。

【 0 0 0 4 】

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するため、本発明は、極対数 X の各 1 極分の角度が電気角で 1 8 0 ° となるように平面状シートコイルによって形成した 1 相からなる励磁相コイルと、前記励磁相コイルに空隙を介して対向する平面状シートコイルによって形成した互いに電気角で 9 0 ° の位相差を持つ α 相および β 相コイルの 2 相からなる検出相コイルとを備えたシートコイル形レゾルバにおいて、前記検出相コイルは、絶縁シートの一方の面に設け、隣り合う 1 対の渦巻き導体どうしを直列に接続した X 対の渦巻導体からなる α 相コイルパターンと、前記絶縁シートの他方の面に設け、隣り合う 1 対の渦巻き導体どうしを直列に接続した X 対の渦巻導体からなる β 相コイルパターンと、前記渦巻導体の渦巻き中心部に設けたスルーホールと、前記渦巻き中心部と同径の位置で前記渦巻導体どうしの間に設けたスルーホールと、前記渦巻導体どうしの間に設けた二つのスルーホールにそれぞれ接続する 2 本の α 相口出線と、前記 α 相口出線に接続するスルーホールを除く前記渦巻導体どうしの間に設けたスルーホールに接続して前記隣接する 1 対の α 相コイルを接続する渡線と、前記渦巻導体どうしの間に設けた二つのスルーホールにそれぞれ接続する 2 本の β 相口出線と、前記 β 相口出線に接続するスルーホールを除く前記渦巻導体どうしの間に設けたスルーホールに接続して前記隣接する 1 対の β 相コイルを接続する渡線とを備えたものである。また、前記励磁相コイルは、前記検出相コイルと同一形状のコイルパターンを前記絶縁シートの両方の面に設け、前記一方の面のコイルパターンに設けた渦巻き中心部のスルーホールと他方の面のコイルパターンに設けた渦巻き中心部のスルーホ

せた巻数は、1 極の中に入る励磁相コイルの巻数とほぼ同じであるが、 α 相、 β 相のそれぞれの相の占める 1 極あたりの面積は励磁相コイルのほぼ半分である。ところで、一般に、検出相コイルの鎖交磁束 Φ は、次の (1) 式で表される。

$$\dots (1)$$

ールとを接続して 1 回路を形成し、前記 1 回路の一部を開放してその両端を励磁電源端子に接続したものである。

【 0 0 0 5 】

【作用】上記手段により、検出相コイルは、絶縁シートの一方の面に α 相コイルのみを形成する X 対の渦巻導体からなるコイルパターンを、他方の面には β 相コイルのみを形成する X 対の渦巻導体からなるコイルパターンを設けてあるので、検出相コイルの 1 個の渦巻導体の占める面積は、励磁相コイルの 1 個の渦巻導体の占める面積とほぼ同じとなり、従来に比べて鎖交磁束は大幅に増える。その結果、検出相コイルの誘起電圧は増大し、消費電力は低減する。また、検出相コイルと同一のコイルパターンを絶縁シートの両面に貼り付けて励磁相コイルを形成しているので、検出コイルと励磁コイルのコイルパターンを共用できるので、コイルパターンの製作工数を大幅に低減できる。

【 0 0 0 6 】

【実施例】以下、本発明を図に示す実施例について説明する。図 1 は本発明の第 1 の実施例の検出相コイルを示す平面図である。なお、励磁相コイル 1 は、図 5 により従来例で説明した構成と同じものである。図において、5 は検出相コイルで、円板状の絶縁シート 6 の一方の面（表面）に α 相コイル 5 A を形成し、他方の面（裏面）に β 相コイル 5 B を形成している。 α 相コイル 5 A のコイルパターン 5 a は、図 1 の実線で示すように、6 極の渦巻き中心部から渦巻状に巻いて広がるそれぞれ 6 個（3 対）の渦巻導体 5 1 a からなり、それぞれ 1 極分の占める角度が電気角でほぼ 1 8 0 ° になるように絶縁シート 6 の表面に配置してある。また、隣接する 2 個（1 対）の渦巻導体 5 1 a の外側導体を接続してあり、各渦巻導体 5 1 a の渦巻き中心部にスルーホール 5 3 A a を設けてある。互いに接続されてそれぞれ 1 対をなす渦巻導体 5 1 a どうしの間には、渦巻き中心部のスルーホール 5 3 A a と同径の位置にスルーホール 5 3 A b を設けてある。3 対のうちの 1 対の渦巻導体 5 1 a どうしの間には外周方向に向かって伸びる β 相口出線 5 2 a を設けてスルーホール 5 3 A b に接続し、その他の対の渦巻導体 5 1 a どうしの間には、裏面に設けた β 相コイル 5 B の隣接する 1 対の渦巻導体 5 1 b どうしの渦巻き中心部を接続する β 相渡線 5 4 a を設けてある。 β 相コイル 5 B のコイルパターン 5 b は、図 1 の点線で示すように、 α 相コイル 5 A と同一のコイルパターンとし、絶縁シ

ト6の裏面に α 相コイル5Aに対して電気角で 90° の位相差を持つように配置してある。すなわち、隣接する2個(1対)の渦巻導体51bの外側導体を接続してあり、各渦巻導体51bの渦巻き中心部にスルーホール53Baを設けてある。互いに接続されてそれぞれ1対をなす渦巻導体51bどうしの間には、渦巻き中心部のスルーホール53Baと同径の位置にスルーホール53Bbを設けてある。3対のうちの1対の渦巻導体51bどうしの間には外周方向に向かって伸びる α 相口出線52bを設けてスルーホール53Bbに接続し、その他の対の渦巻導体51bどうしの間には、表面に設けた α 相コイル5Aの隣接する1対の渦巻導体51aどうしの渦巻き中心部を接続する α 相渡線54bを設けてある。

【0007】 α 相コイル5Aは、外周側に設けた $+\alpha$ 端子から裏側に設けた α 相口出線52b、スルーホール53Bbを介して、表側に設けたコイルパターン5aのスルーホール53Aaに接続され、渦巻導体51aはスルーホール53Aaから外側に広がって隣接する渦巻導体51の外側導体に接続される。隣接する渦巻導体51aは外側導体から渦巻き中心部に向かって巻かれた後、渦巻き中心部のスルーホール53Aaから裏面に設けたスルーホール53Bb、 α 相渡線54bを介して隣接する渦巻導体51aの中心のスルーホール53Aaに接続される。このパターンをくり返し、一回りしてスルーホール53Bb、 α 相口出線52bを介して外周側に設けた $-\alpha$ 端子に接続されて、6極の α 相コイル5Aaを形成している。 β 相コイル5Bは、外周側に設けた $+\beta$ 端子から中心に向かって伸びる表面に設けた β 相口出線52a、スルーホール53Abを介して、裏面に設けたコイルパターン5bのスルーホール53Baに接続され、渦巻導体51bは外側に広がって隣接する渦巻導体51bの外側導体に接続される。隣接する渦巻導体51bは外側側導体から中心に向かって巻かれた後、渦巻き中心部のスルーホール53Baから表面に設けたスルーホール53Ab、 β 相渡線52aを介して隣接する渦巻導体51bの渦巻き中心部のスルーホール53Baに接続される。このパターンをくり返して、一回りしてスルーホール53Ab、 β 相口出52aを介して外周側に設けた $-\beta$ 端子に接続されて6極の β 相コイルを形成している。6極のレゾルバでは、 α 相、 β 相とも、検出相コイルの1個の渦巻導体が占める角度は、渡線の幅を引いたほぼ機械角 60° となっている。また、 α 相、 β 相は互いに、機械角で 30° 度、電気角で 90° 度位相がずれた状態となっている。

【0008】ここで、従来例と上記実施例の検出相コイルを比較してみると、1極の中に入る検出相コイルの α 相、 β 相のそれぞれの巻数を合わせた巻数は、両方ほぼ同じである。 α 相、 β 相のそれぞれの相の占める1極あたりの面積は、従来の検出相コイルは励磁相コイルのほぼ半分であった。しかし、上記実施例では励磁相コイル

と同じ面積となっている。すなわち、上記実施例の検出相コイルの α 相、 β 相のそれぞれの相の占める1極あたりの面積は、従来のほぼ2倍になっている。実際の検出相コイルでは、渦巻導体間の渡線を設ける必要から、従来の検出相コイルの場合に比べて、実施例で完全に2倍の面積を持つことはできなかったが、実験では鎖交磁束は従来例の約1.5倍になった。更に、検出相コイルの誘起電圧を定数とした場合、励磁相コイルの励磁電流は、鎖交磁束に比例するため、従来例に比べて、約 $2/3$ となっている。したがって、励磁相コイルの銅損は約 $4/9$ に低減している。また、本発明による検出相コイルのコイルパターンのパターンは励磁相コイルとほぼ同じであるため、検出相コイルの巻数を最も大きくすることができ、コイルの占積率も向上する。

【0009】図2(a)、(b)は第2の実施例を示す励磁相コイル7の同じ方向から見た平面図で、(a)は円板状の絶縁シート8の表側に設けたコイルパターン7a、(b)は絶縁シート8の裏側に設けたコイルパターン7bで、表裏とも第1の実施例の検出相コイルのコイルパターンと形状を同一に形成してある。このコイルパターン7a、7bは絶縁シート8の表側と裏側のコイルパターンが位相差のないように配置し、表裏のコイルパターン7a、7bを渦巻導体71a、71bの渦巻き中心部に設けたスルーホール73a、73bで接続して1回路を形成し、渦巻導体71bの外側導体の一部を開放して、その端部を絶縁シート8の外周側に引き出し、励磁電源端子 $+\theta$ 、 $-\theta$ に接続してある。したがって、各渦巻導体71a、71bの占める角度は電気角で 180° となっており、1相6極の励磁相コイルを形成してある。なお、検出相コイルとして使用した径方向渡線72および外周側渡線74は使用しないが、励磁相コイルには影響がない。このように、励磁相コイルと検出相コイル共に、渦巻導体を有する1種類のコイルパターンから構成できるので、従来コイルパターンが2種類は必要であった場合に比べて製作コストを大幅に低減できる。

【0010】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、検出相コイルの1極当たりのターン数は従来と同じであるのにもかかわらず、鎖交磁束が大幅に増え、励磁相コイルの励磁電流が低減し、消費電力を大幅に低減できる。また励磁相コイルと検出相コイルのコイルパターンを同一にすることができるので、製作コストを大幅に低減できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施例の検出相コイルを示す平断面図である。

【図2】 本発明の第2の実施例の励磁相コイルを示す平断面図である。

【図3】 レゾルバの結線図である。

【図4】 従来例の検出相コイルを示す平断面図であ

る。

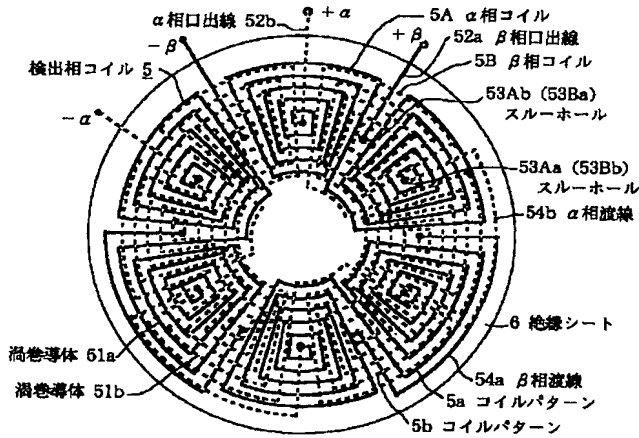
【図5】 従来例の励磁相コイルを示す平断面図である。

【符号の説明】

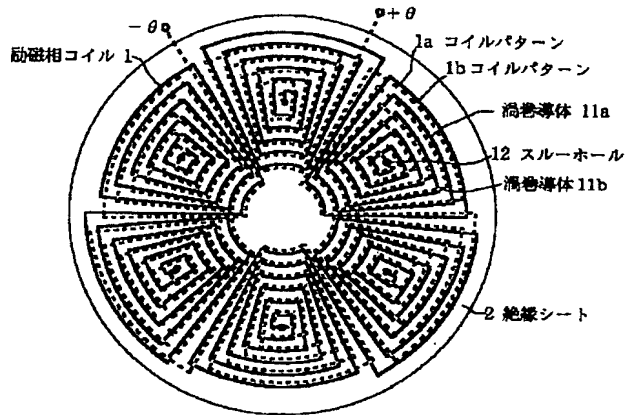
1、7 励磁相コイル、1a、1b、5a、5b、7a、7b コイルパターン、11a、11b、31、32、51a、51b、71a、71b 渦巻導体、1

2、33a、33b、53Aa、53Ab、53Ba、53Bb、73a、73b スルーホール、2、4、6、8 絶縁シート、3、5 検出相コイル、5A α 相コイル、5B β 相コイル、52a β 相口出線、52b α 相口出線、54a β 相渡線、54b α 相渡線

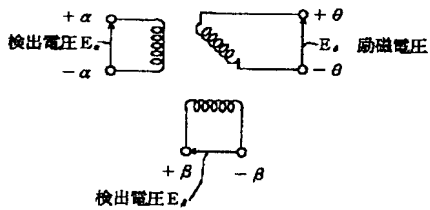
【図1】



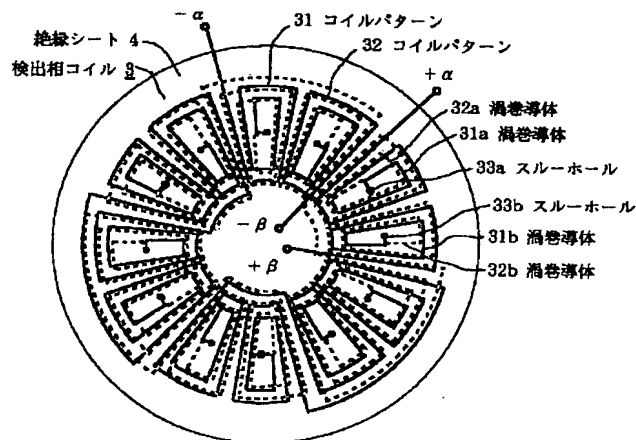
【図5】



【図3】



【図4】



【図 2】

